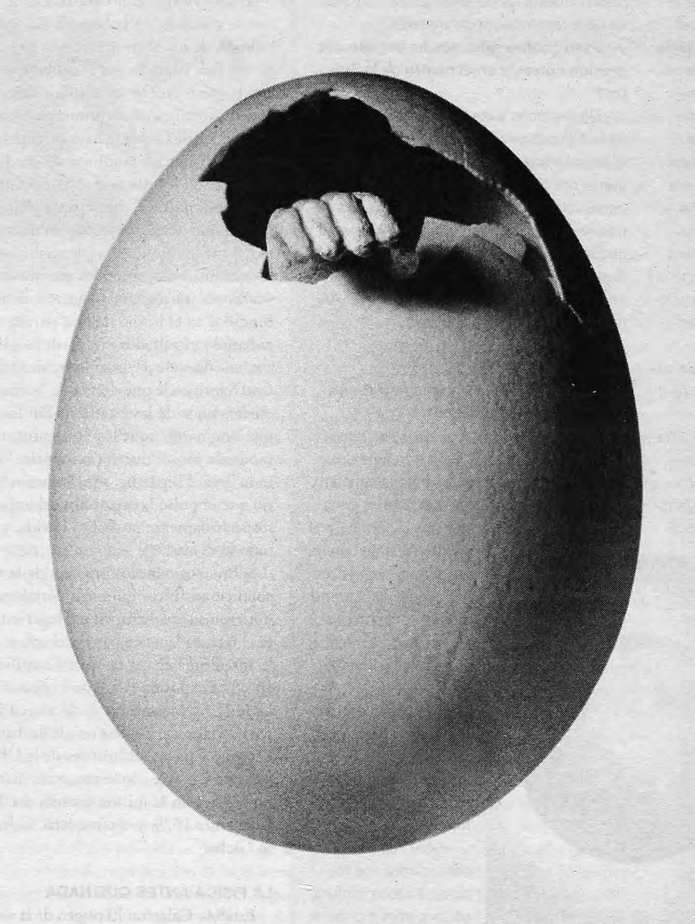


Foto Alejandro Elías

CAFÉ CIENTÍFICO

El origen de la vida

No siempre la humanidad se preguntó por el origen de la vida. Es más, el mismo concepto de "origen de la vida" es relativamente nuevo en el campo de las ciencias: hasta bien entrado el siglo XIX, cundía el creacionismo, que postulaba que todas las especies habían comenzado a existir al mismo tiempo. Y fue el naturalista francés Lamarck quien planteó por primera vez que la materia orgánica provenía de materia inorgánica. En esta edición de **Futuro**, los principales fragmentos del Café Científico justamente sobre el tema del origen de la vida y sobre las cualidades que debe tener un universo que la contenga, con la participación de los científicos Esteban Calzetta y Alicia Massarini, profesores de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA.

ENTREVISTA CON EL QUIMICO ALEMAN REINHARD BOEHLER

Viaje al centro de la Tierra

POR MÓNICA SALOMONE
El País

En el laboratorio de Reinhard Boehler, en el Instituto Max Planck de Química, en Mainz (Alemania), se intenta reproducir las condiciones que se dan en el centro de la Tierra: una presión de más de tres millones de atmósferas y una temperatura... que aún no se sabe con precisión. De eso se trata, precisamente, de descubrir cómo está de caliente el corazón de hierro del planeta. Los investigadores se basan en una pista: en la parte externa del núcleo terrestre el hierro es líquido, pero en el centro mismo la presión hace que el metal se vuelva sólido; sometiendo el hierro a altísimas presiones en el laboratorio es posible estimar a qué temperatura se produce la solidificación.

Nadie ha llegado aún a reproducir la presión del centro terrestre, pero Boehler, alemán de 53 años, es el que más cerca ha estado, y al hacerlo, ha obtenido la medida más exacta hasta ahora de la temperatura del corazón del planeta. Boehler participó en el congreso internacional sobre altas presiones celebrado la semana pasada en Santander.

–Parece lógico esperar que se sepa casi todo sobre el interior de nuestro propio planeta.

–Sabemos menos del interior de la Tierra que de otros objetos astronómicos. Sabemos aproximadamente de qué está hecho, y gracias a la información de las ondas sísmicas conocemos su densidad. Pero ignoramos cómo está de caliente. Hay grandes discrepancias en esta medida.

–¿Cómo se mide la temperatura del centro de la Tierra?

–El centro de la Tierra es una gran bola de hierro, así que el truco para medir la temperatura es estudiar las propiedades del hierro. En el núcleo hay una parte de hierro líquido y otra sólida, porque el metal, aunque está mucho más caliente, solidifica por la presión. Gracias a esto, estudiando las condiciones a las que el hierro fundido solidifica podemos derivar la temperatura del núcleo sólido.

–¿Por qué hay tantas discrepancias en la medida?

–El método de derivar la temperatura estudiando las propiedades del hierro fundido es antiguo, pero es un material muy complejo, con muchas fases cristalográficas distintas y una estructura electrónica también muy complicada: el hierro del núcleo sólido terrestre es un material completamente diferente del que vemos en la vida cotidiana. Por esto las estimaciones de la temperatura oscilaban en varios miles de grados, hasta hace unos años.

–¿Y ahora?

–Desde hace cuatro décadas se usan diamantes para generar presiones muy altas, porque es el material más duro que existe. Pero sólo hace 13 años que podemos generar a la vez altas presiones y altas temperaturas, algo logrado gracias al desarrollo de los láseres. Esa se ha convertido en nuestra especialidad: alcanzar presiones de millones de atmósferas y temperaturas de miles de grados.

–¿Cuál es la última medida?

–Nuestro principal logro ha sido reducir la incertidumbre en la medidas. Hoy podemos decir que la temperatura en el centro de la Tierra ronda los 4.600 grados, con un margen de error de unos cientos de grados. Es mucho menos de lo que indicaban las estimaciones anteriores; la gente pensaba que estaba muy por encima de los 6.000 grados.

–¿En qué consiste su técnica?

–Primero usamos los diamantes para generar las presiones. Los diamantes son transparentes y podemos ver la muestra. Entonces la calentamos con un láser infrarrojo muy estable y potente, y analizamos la luz que emite el material calentado. El espectro de esta luz da una medida muy precisa de la temperatura del material.

–Pero ¿cómo sabe que ha llegado a la presión correcta en el centro de la Tierra?

–No llegamos a las presiones del centro de la Tierra todavía. Pero sí podemos medir la temperatura de fusión del hierro a medida que la presión aumenta, y después, extrapolamos a las condiciones del núcleo sólido terrestre. Es una extrapolación relativamente pequeña. Hemos medido ya lo que ocurre a dos millones de atmósferas, y la presión real en el centro es de unos 3.200 millones. Antes se extrapolaba mucho más.

DE AHORA EN MAS

–¿Qué viene ahora, cómo lograr una medida aún más precisa?

–El objetivo principal ahora no es tanto medir las propiedades del hierro fundido como estudiar también otros materiales, para crear una base de datos que permita construir buenos modelos teóricos. Ahora hemos vuelto a estudiar materiales muy simples, como el helio, porque hemos encontrado que las predicciones teóricas son muy imprecisas.

–¿Ayudará esto a explicar el magnetismo terrestre y el fenómeno de la inversión de los polos magnéticos?

–Será importante para mejorar los modelos. La temperatura es un parámetro clave en estos modelos. El calor que sale de dentro del núcleo es una de las principales fuerzas que interviene en la convección, así que hay que conocerlo bien.

–Se habla de una carrera para lograr que el hidrógeno metalice, es decir, que se vuelva conductor de la electricidad, a temperatura ambiente.

–Sí, se ha predicho que el hidrógeno a altas presiones se vuelve conductor. Es muy importante porque es posible que sea superconductor, y si se lograra a temperatura ambiente tendríamos un superconductor a temperatura ambiente.

–Eso sería una revolución.

–Imagínese. Todo el mundo quiere ser el primero. Aunque es un experimento muy difícil y no hay mucha gente trabajando en ello. Quien lo consiga será un claro candidato al Premio Nobel. Nosotros acabamos de empezar a trabajar en este campo y estamos haciendo un gran esfuerzo para adaptar el laboratorio. El hidrógeno es un material muy simple, pero a altas presiones se vuelve muy complejo y es muy difícil predecir su comportamiento. Por ahora la incertidumbre en las estimaciones de la presión de metalización para el hidrógeno es muy alta, varía de 1 a 20 millones de atmósferas.

–¿Cuándo se logrará?

–Podría ser mañana. La tecnología está ahí.

El origen...

POR MARTÍN DE AMBROSIO

Es uno de los momentos más misteriosos que puedan imaginarse en la historia y ocurrió hace cuatro mil millones de años. Un racimo de moléculas organizadas de un modo particular "decidieron" (¿o más debería dársele intervención al azar, ese artilugio siempre a mano cuando no se puede hablar de causas conocidas?) conformar una estructura molecular que ahora sí puede considerarse viva. Es la primera célula con vida, al menos del árbol que nos generó a nosotros y a todo lo vivo que conocemos. Desde la espora que se convierte en la bacteria del ántrax en el pulmón de los norteamericanos hasta el puma pampeano, pasando por el colibrí que agita sus alas y quien escribe esto: todos descienden de aquella fructífera célula primitiva. Sin embargo, es posible que la vida se haya originado en otras oportunidades, en la misma Tierra, pero seguramente son formas que se han extinguido antes de multiplicarse como panes y vino.

Para que suceda todo esto en nuestro planeta (¡al menos en nuestro planeta!), los elementos químicos más comunes que nos conforman –carbono, nitrógeno, oxígeno– debieron ser fundidos en el horno de una estrella caliente y radiante y expulsados a través de las galaxias. En ese sentido, vale recordar la archicitada frase de Carl Sagan en la que decía que "somos materia estelar, hijos de las estrellas". Sin los procesos que originaron aquellos elementos, no habría modo de pensar nuestra existencia. Por eso, sí, todo lleva al Big Bang, aquel momento originario que impulsó la expansión del universo e insospechadamente posibilitó la vida, y también todo lo demás.

Sobre esos remotos orígenes de la vida y las condiciones físicas, químicas, cósmicas, que permitieron su aparición en ese lugar extraño que es el tercer planeta a partir del sol, se habló en la anteúltima charla de Café Científico de este año. Los expositores fueron la doctora en Biología Alicia Massarini y el doctor en Física Esteban Calzetta, profesores de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. El último café de este año se tomará el martes 20 de noviembre en la misma Casona del Teatro de Corrientes 1979, y el tema será "Calentamiento Global".

LA FISICA ANTES QUE NADA

Esteban Calzetta: El origen de la vida parece un tema biológico, pero vamos a empezar hablando de física porque nosotros estamos hechos de sustancias químicas, moléculas, elementos. Entonces, el origen de la vida lo vamos a enmarcar en el origen cosmológico de los elementos, de cómo los elementos van apareciendo en la evolución cósmica. El hecho principal de la evolución cósmica es que el universo se está expandiendo. A medida que se expande, se enfría y eso permite que distintas estructuras se vuelvan estables. Entonces, la historia del universo es la historia de las distintas estructuras que en cada momento se vuelven estables. Los constituyentes básicos de la materia son las partículas elementales, particularmente los quarks que, cuando se combinan entre sí, forman protones y neutrones, que son los constituyentes del núcleo atómico. Tres minutos después del Big Bang, protones y neutrones empiezan a combinarse y a formar los primeros núcleos sencillos, pero en el universo temprano, casi inicial, no hay suficiente energía más que para que protones y neutrones se junten para formar helio. Y para poder pasar a los otros elementos químicos –los que nos componen a nosotros, por ejemplo– hay que esperar más o menos mil años, cuando comienzan a formarse las primeras galaxias. El universo temprano termina con una gran nube de hidrógeno y helio, que está sujeta a la expansión del universo, pero también a su propio peso. Esta nube se va quebrando por su peso y se van formando estructuras "más chicas", que son las galaxias, que a su vez dan origen a las estrellas...

Retomemos ahora el eje central de nuestra historia. El universo –antes de que las galaxias existieran– forma hidrógeno y helio; todo lo demás se forma en las estrellas. Pero de un modo particular, en las famosas supernovas, estrellas que estallan espectacularmente, como pasó con la supernova de 1987, en la nebulosa de la Tarántula. Cuando estalla, esa estrella tiene el brillo de varios miles de soles y libera una cantidad enorme de energía. Buena parte de la masa de la estrella (que puede llegar a ser algo así como 28 soles) es enviada al espacio y ése es un momento fundamental de la historia de nuestra vida, porque que se hubiera formado hierro, uranio o radio no nos importaría mucho si se hubiera quedado ahí. El asunto es que no se quedan ahí, sino que son barridos al espacio exterior. Y eso es fundamental para la vida.



LA BIOLOGA ALICIA MASSARINI Y EL FÍSICO ESTEBA

HISTORIA DEL ORIGEN

Alicia Massarini: Pienso empezar dando antecedentes históricos sobre los estudios acerca del origen de la vida. Me interesa presentarlo así, porque considero que la ciencia es una construcción humana, una aproximación muy particular a la realidad, y que los modelos científicos tienen que ver con las preguntas que se plantean, el contexto cultural, el contexto filosófico y religioso del conocimiento. Son aproximaciones provisorias y perfectibles; me parece bueno ver las respuestas que actualmente da la ciencia de una manera crítica y como parte de un proceso de aproximaciones crecientes. Así como las respuestas variaron, también variaron las preguntas. La pregunta acerca del origen de la vida es una pregunta muy tardía y tiene que ver con que la biología es también un producto relativamente reciente, por lo menos comparada con la física, por ejemplo. Recién a principios del siglo XIX, la biología delimita su objeto de estudio y diferencia lo que está vivo de lo que no, con los estudios de Cuvier sobre anatomía comparada. Y también con Lamarck que es el primer naturalista que propone una historia de la vida y rompe con el creacionismo, que suponía la aparición conjunta de todos los organismos vivos, a través de algún acto sobrenatural. Con su teoría, Lamarck explicaba la diversidad biológica por procesos naturales; que la vida se originó en algún momento, que las especies descienden unas de otras y que hay un aumento de la complejidad a través del tiempo. En ese sentido, **Lamarck fue el primero que se hizo la pregunta acerca del origen de la vida**, y planteó la primera aproximación a la respuesta: propuso el origen inorgánico de la vida orgánica junto con un proceso de complejización que iba de lo inerte a lo vivo. Posteriormente Darwin, en 1859, enuncia una teoría más acabada acerca de la evolución de las especies y renueva la pregunta acerca de qué pasó en los inicios de la vida.

ENTREVISTA CON EL QUIMICO ALEMAN REINHARD BOEHLER

Viaje al centro de la Tierra

POR MÓNICA SALOMONE
El País

En el laboratorio de Reinhard Boehler, en el Instituto Max Planck de Química, en Mainz (Alemania), se intenta reproducir las condiciones que se dan en el centro de la Tierra: una presión de más de tres millones de atmósferas y una temperatura... que aún no se sabe con precisión. De eso se trata, precisamente, de descubrir cómo está de caliente el corazón de hierro del planeta. Los investigadores se basan en una pista: en la parte externa del núcleo terrestre el hierro es líquido, pero en el centro mismo la presión hace que el metal se vuelva sólido; sometiendo el hierro a altísimas presiones en el laboratorio es posible estimar a qué temperatura se produce la solidificación.

Nadie ha llegado aún a reproducir la presión del centro terrestre, pero Boehler, alemán de 53 años, es el que más cerca ha estado, y al hacerlo, ha obtenido la medida más exacta hasta ahora de la temperatura del corazón del planeta. Boehler participó en el congreso internacional sobre altas presiones celebrado la semana pasada en Santander.

–Parece lógico esperar que se sepa casi todo sobre el interior de nuestro propio planeta.

–Sabemos menos del interior de la Tierra que de otros objetos astronómicos. Sabemos aproximadamente de qué está hecho, y gracias a la información de las ondas sísmicas conocemos su densidad. Pero ignoramos cómo está de caliente. Hay grandes discrepancias en esta medida.

–¿Cómo se mide la temperatura del centro de la Tierra?

–El centro de la Tierra es una gran bola de hierro, así que el truco para medir la temperatura es estudiar las propiedades del hierro. En el núcleo hay una parte de hierro líquido y otra sólida, porque el metal, aunque está mucho más caliente, solidifica por la presión. Gracias a esto, estudiando las condiciones a las que el hierro fundido solidifica podemos derivar la temperatura del núcleo sólido.

–¿Por qué hay tantas discrepancias en la medida?

–El método de derivar la temperatura estudiando las propiedades del hierro fundido es antiguo, pero es un material muy complejo, con muchas fases cristalográficas distintas y una estructura electrónica también muy complicada: el hierro del núcleo sólido terrestre es un material completamente diferente del que vemos en la vida cotidiana. Por esto las estimaciones de la temperatura oscilaban en varios miles de grados, hasta hace unos años.

–¿Y ahora?

–Desde hace cuatro décadas se usan diamantes para generar presiones muy altas, porque es el material más duro que existe. Pero sólo hace 13 años que podemos generar a la vez altas presiones y altas temperaturas, algo logrado gracias al desarrollo de los láseres. Esa se ha convertido en nuestra especialidad: alcanzar presiones de millones de atmósferas y temperaturas de miles de grados.

–¿Cuál es la última medida?

–Nuestro principal logro ha sido reducir la incertidumbre en la medidas. Hoy podemos decir que la temperatura en el centro de la Tierra ronda los 4.600 grados, con un margen de error de unos cientos de grados. Es mucho menos de lo que indicaban las estimaciones anteriores; la gente pensaba que estaba muy por encima de los 6.000 grados.

–¿En qué consiste su técnica?

–Primero usamos los diamantes para generar las presiones. Los diamantes son transparentes y podemos ver la muestra. Entonces la calentamos con un láser infrarrojo muy estable y potente, y analizamos la luz que emite el material calentado. El espectro de esta luz da una medida muy precisa de la temperatura del material.

–Pero ¿cómo sabe que ha llegado a la presión correcta en el centro de la Tierra?

–No llegamos a las presiones del centro de la Tierra todavía. Pero sí podemos medir la temperatura de fusión del hierro a medida que la presión aumenta, y después, extrapolamos a las condiciones del núcleo sólido terrestre. Es una extrapolación relativamente pequeña. Hemos medido ya lo que ocurre a dos millones de atmósferas, y la presión real en el centro es de unos 3.200 millones. Antes se extrapolaba mucho más.

DE AHORA EN MAS

–¿Qué viene ahora, cómo lograr una medida aún más precisa?

–El objetivo principal ahora no es tanto medir las propiedades del hierro fundido como estudiar también otros materiales, para crear una base de datos que permita construir buenos modelos teóricos. Ahora hemos vuelto a estudiar materiales muy simples, como el helio, porque hemos encontrado que las predicciones teóricas son muy imprecisas.

–¿Ayudará esto a explicar el magnetismo terrestre y el fenómeno de la inversión de los polos magnéticos?

–Será importante para mejorar los modelos. La temperatura es un parámetro clave en estos modelos. El calor que sale de dentro del núcleo es una de las principales fuerzas que interviene en la convección, así que hay que conocerlo bien.

–Se habla de una carrera para lograr que el hidrógeno metalice, es decir, que se vuelva conductor de la electricidad, a temperatura ambiente.

–Sí, se ha predicho que el hidrógeno a altas presiones se vuelve conductor. Es muy importante porque es posible que sea superconductor, y si se lograra a temperatura ambiente tendríamos un superconductor a temperatura ambiente.

–Eso sería una revolución.

–Imagínese. Todo el mundo quiere ser el primero. Aunque es un experimento muy difícil y no hay mucha gente trabajando en ello. Quien lo consiga será un claro candidato al Premio Nobel. Nosotros acabamos de empezar a trabajar en este campo y estamos haciendo un gran esfuerzo para adaptar el laboratorio. El hidrógeno es un material muy simple, pero a altas presiones se vuelve muy complejo y es muy difícil predecir su comportamiento. Por ahora la incertidumbre en las estimaciones de la presión de metalización para el hidrógeno es muy alta, varía de 1 a 20 millones de atmósferas.

–¿Cuándo se logrará?

–Podría ser mañana. La tecnología está ahí.

El origen...

POR MARTÍN DE AMBROSIO

Es uno de los momentos más misteriosos que puedan imaginarse en la historia y ocurrió hace cuatro mil millones de años. Un racimo de moléculas organizadas de un modo particular "decidieron" (¿o más debería dársele intervención al azar, ese artilugio siempre a mano cuando no se puede hablar de causas conocidas?) conformar una estructura molecular que ahora sí puede considerarse viva. Es la primera célula con vida, al menos del árbol que nos generó a nosotros y a todo lo vivo que conocemos. Desde la espora que se convierte en la bacteria del ántrax en el pulmón de los norteamericanos hasta el puma pampeano, pasando por el colibrí que agita sus alas y quien escribe esto: todos descienden de aquella fructífera célula primitiva. Sin embargo, es posible que la vida se haya originado en otras oportunidades, en la misma Tierra, pero seguramente son formas que se han extinguido antes de multiplicarse como panes y vino.

Para que suceda todo esto en nuestro planeta (¡al menos en nuestro planeta!), los elementos químicos más comunes que nos conforman –carbono, nitrógeno, oxígeno– debieron ser fundidos en el horno de una estrella caliente y radiante y expulsados a través de las galaxias. En ese sentido, vale recordar la archicitada frase de Carl Sagan en la que decía que "somos materia estelar, hijos de las estrellas". Sin los procesos que originaron aquellos elementos, no habría modo de pensar nuestra existencia. Por eso, sí, todo lleva al Big Bang, aquel momento originario que impulsó la expansión del universo e insospechadamente posibilitó la vida, y también todo lo demás.

Sobre esos remotos orígenes de la vida y las condiciones físicas, químicas, cósmicas, que permitieron su aparición en ese lugar extraño que es el tercer planeta a partir del sol, se habló en la anteúltima charla de Café Científico de este año. Los expositores fueron la doctora en Biología Alicia Massarini y el doctor en Física Esteban Calzetta, profesores de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. El último café de este año se tomará el martes 20 de noviembre en la misma Casona del Teatro de Corrientes 1979, y el tema será "Calentamiento Global".

Arnaldo Pampillon



LA BIOLOGA ALICIA MASSARINI Y EL FÍSICO ESTEBAN CALZETTA CONTARON ALGUNOS DE LOS MISTERIOS DEL ORIGEN DE LA VIDA, EN EL CAFE CIENTIFICO.

LA FISICA ANTES QUE NADA

Esteban Calzetta: El origen de la vida parece un tema biológico, pero vamos a empezar hablando de física porque nosotros estamos hechos de sustancias químicas, moléculas, elementos. Entonces, el origen de la vida lo vamos a enmarcar en el origen cosmológico de los elementos, de cómo los elementos van apareciendo en la evolución cósmica. El hecho principal de la evolución cósmica es que el universo se está expandiendo. A medida que se expande, se enfría y eso permite que distintas estructuras se vuelvan estables. Entonces, la historia del universo es la historia de las distintas estructuras que en cada momento se vuelven estables. Los constituyentes básicos de la materia son las partículas elementales, particularmente los quarks que, cuando se combinan entre sí, forman protones y neutrones, que son los constituyentes del núcleo atómico. Tres minutos después del Big Bang, protones y neutrones empiezan a combinarse y a formar los primeros núcleos sencillos, pero en el universo temprano, casi inicial, no hay suficiente energía más que para que protones y neutrones se junten para formar helio. Y para poder pasar a los otros elementos químicos –los que nos componen a nosotros, por ejemplo– hay que esperar más o menos mil años, cuando comienzan a formarse las primeras galaxias. El universo temprano termina con una gran nube de hidrógeno y helio, que está sujeta a la expansión del universo, pero también a su propio peso. Esta nube se va quebrando por su peso y se van formando estructuras "más chicas", que son las galaxias, que a su vez dan origen a las estrellas...

Retomemos ahora el eje central de nuestra historia. El universo –antes de que las galaxias existieran– forma hidrógeno y helio; todo lo demás se forma en las estrellas. Pero de un modo particular, en las famosas supernovas, estrellas que estallan espectacularmente, como pasó con la supernova de 1987, en la nebulosa de la Tarántula. Cuando estalla, esa estrella tiene el brillo de varios miles de soles y libera una cantidad enorme de energía. Buena parte de la masa de la estrella (que puede llegar a ser algo así como 28 soles) es enviada al espacio y ése es un momento fundamental de la historia de nuestra vida, porque que se hubiera formado hierro, uranio o radio no nos importaría mucho si se hubiera quedado ahí. El asunto es que no se quedan ahí, sino que son barridos al espacio exterior. Y eso es fundamental para la vida.

HISTORIA DEL ORIGEN

Alicia Massarini: Pienso empezar dando antecedentes históricos sobre los estudios acerca del origen de la vida. Me interesa presentarlo así, porque considero que la ciencia es una construcción humana, una aproximación muy particular a la realidad, y que los modelos científicos tienen que ver con las preguntas que se plantean, el contexto cultural, el contexto filosófico y religioso del conocimiento. Son aproximaciones provisorias y perfectibles; me parece bueno ver las respuestas que actualmente da la ciencia de una manera crítica y como parte de un proceso de aproximaciones crecientes. Así como las respuestas variaron, también variaron las preguntas. La pregunta acerca del origen de la vida es una pregunta muy tardía y tiene que ver con que la biología es también un producto relativamente reciente, por lo menos comparada con la física, por ejemplo. Recién a principios del siglo XIX, la biología delimita su objeto de estudio y diferencia lo que está vivo de lo que no, con los estudios de Cuvier sobre anatomía comparada. Y también con Lamarck que es el primer naturalista que propone una historia de la vida y rompe con el creacionismo, que suponía la aparición conjunta de todos los organismos vivos, a través de algún acto sobrenatural. Con su teoría, Lamarck explicaba la diversidad biológica por procesos naturales; que la vida se originó en algún momento, que las especies descienden unas de otras y que hay un aumento de la complejidad a través del tiempo. En ese sentido, **Lamarck fue el primero que se hizo la pregunta acerca del origen de la vida**, y planteó la primera aproximación a la respuesta: propuso el origen inorgánico de la vida orgánica junto con un proceso de complejización que iba de lo inerte a lo vivo. Posteriormente Darwin, en 1859, enuncia una teoría más acabada acerca de la evolución de las especies y renueva la pregunta acerca de qué pasó en los inicios de la vida.

DIGALE NO
A LA GENERACION ESPONTANEA

Massarini (continúa): En 1863, Louis Pasteur realizó sus famosos experimentos en los que demostró que la generación espontánea de microorganismos no ocurre; esta demostración les quitó a los naturalistas una manera de explicar los hechos e hizo que se estancaran los estudios hasta comienzos del siglo XX. Otro de los problemas que había en ese contexto es que se pensaba que las moléculas de carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, que componen los seres vivos, sólo podían ser sintetizadas por los mismos seres vivos, lo cual también era un escollo, porque de ser así no había modo de comprender de dónde había salido la materia prima para los primeros seres vivos y las dos cosas sumadas hicieron que muchos científicos dejaran el problema de lado, considerándolo insoluble. Otros como Arrenius tomaron el atajo de la teoría de la "panspermia" que decía que la vida había venido del espacio en esporas. Algunos retomaron el vitalismo y sostuvieron que, en fin, la vida siempre había existido. Recién en el año 1924, el ruso Alexander Oparin dio con la primera teoría científica del origen de la vida. Según Oparin, la atmósfera de la Tierra primitiva fue muy diferente de la actual, con gases como hidrógeno, metano y amoníaco, sin oxígeno. En esas condiciones, por la acción de la luz ultravioleta, pequeñas moléculas se habían unido formando moléculas orgánicas que interactuaban en los mares y se fueron haciendo cada vez mayores. Estas macromoléculas eran capaces de intercambiar materia y energía con ese medio acuoso en el que se formaron, y se hacían más complejas por un proceso semejante a la selección natural. Aquellas que tuvieran ventajas comparativas, ya sea en el uso de la energía, en estabilidad, o para realizar creaciones metabólicas más eficientes, tendrían más posibilidades de sobrevivir y de llegar a convertirse en los ancestros de la vida. Esa especie de evolución prebiológica sería un proceso análogo a la evolución biológica... Cuando se establecen los primeros organismos ya definitivamente biológicos, comienza un proceso ya conocido de evolución y diversificación de la vida, que se explica con la teoría de Darwin.

> Lamarck fue el primero que se hizo la pregunta acerca del origen de la vida, y planteó la primera aproximación a la respuesta: propuso el origen inorgánico de la vida orgánica junto con un proceso de complejización que iba de lo inerte a lo vivo. Posteriormente Darwin, en 1859, enuncia una teoría más acabada acerca de la evolución de las especies.

LAS PREGUNTAS QUE VOS HACEIS

–¿Por qué hay quienes dicen que la vida es extraterrestre?

Massarini: Lo que se considera es que la materia orgánica, sobre la base de la cual se organizó la vida, puede provenir del espacio interestelar; se comprobó y se sigue comprobando que es un proceso frecuente que ocurre a gran escala en distintos lugares del universo. Lo que no se plantea es que la vida, ya como tal, pueda haber venido del exterior, aunque puede haber algunos científicos que lo afirmen. La mayoría se maneja con la idea de que la vida como tal es de origen terrestre. Pero también se piensa que la vida es un modo de organización de la materia y, dadas ciertas condiciones iniciales, podría aparecer –o haber aparecido– en otros lugares del cosmos. También se está investigando, y es el terreno de la **exobiología**. Lo que no sabemos es la forma que adoptará la vida en otros contextos planetarios, por eso se hace tan difícil la búsqueda: para poder buscar hay que saber qué se busca. Y nuestro rango de comprensión se limita a lo que conocemos, pero es seguro que a partir de hallazgos de algún tipo podamos ampliar nuestra comprensión sobre qué es la vida.

–¿Se puede decir que todos los organismos vivos descienden de una sola célula primigenia, basándonos en el hecho de que el código genético es idéntico en todos los organismos vivos?

Massarini: Sí... aunque no sólo basándonos en el código genético sino también en un amplio conjunto de rasgos compartidos que hacen poco lógico pensar que han convergido en los distintos grupos. Proteínas, ácidos nucleicos, lípidos, funciones metabólicas, una gran cantidad de rasgos nos están hablando de un único ancestro común. Esto no quiere decir que la vida haya surgido una única vez. Aunque toda la vida actual desciende de una de esas formas; es probable que muchas de las ramas de ese árbol de la vida hayan quedado truncas, que sean experimentos fallidos de la evolución que no tienen representantes actuales. Es interesante pensar en toda esa cantidad de formas alternativas que no se desarrollaron y lo diferentes que pueden haber sido.

–Toda la vida de la Tierra está basada en el carbono, ¿podría pensarse en algún tipo de vida basada en otro elemento, como el silicio, por decir algo?

Massarini: ¿Por qué no? Lo difícil sería imaginarse cómo podría ser esa vida, por supuesto. Incluso en la Tierra recién ahora se están descubriendo rangos de existencia de la vida inimaginables. En los últimos años se han hallado bacterias que viven a miles de metros de profundidad en la roca, bacterias que viven a ciento veinte grados centígrados. Antes se pensaba que ésos no eran rangos vitales y, sin embargo, se siguen descubriendo.

LA MEDIOCRIDAD DEL SOL
Y OTRAS CUESTIONES

Cuando lo consultaron respecto de la "mediocridad" del sol, Esteban Calzetta intentó una defensa: Me costaría llamarlo "mediocre" a nuestro sol. En principio, porque nos da la vida. Yo más bien le estoy agradecido. El sol no será nunca una supernova y no jugará ese rol fundamental, pero, insisto, nuestro sol no es una estrella mediocre. Es una estrella **promedio**, en todo caso, porque si miramos a la Vía Láctea veremos que la mayoría son como el sol, más o menos. El rol del sol en mantenernos a nosotros es fundamental, ya que la Tierra es un gran sistema termodinámico que recibe energía del sol y esa misma energía pasa de organismo en organismo tomando distintas formas. Sin el sol no estaríamos acá, no por la generación de los elementos, sino por la generación de vida. Nosotros somos hijos del sol.

–En algún lado leí –afirmó uno de los participantes del café– los treinta, o más, hechos que permitieron el surgimiento de vida en la Tierra: la posición en el sistema solar, la posición del eje terrestre, el tamaño de la luna, etc. Sin nada de eso, la vida no existiría tal como la conocemos. ¿Qué se puede decir al respecto?

Calzetta: No sé si se puede decir mucho. Lo que pasa es que hacer estadística sobre un solo caso es muy complicado. El único caso concreto que tenemos somos nosotros. Pero fíjese que cosas que antes se pensaba que eran excepcionales ahora se están descubriendo que no lo son tanto. Como por ejemplo la existencia de sistemas planetarios. Hace veinte años, el único sistema planetario conocido era el nuestro. Ahora, con las herramientas adecuadas (como el telescopio espacial Hubble) se detectaron más de ochenta. Por eso, cuando se ve la lista de variables, parece algo extraordinario, pero existe la posibilidad de que no estemos entendiendo la lógica de ese sistema. Hasta que no vino Mendeleiev, no se entendía el porqué de la complejidad de los elementos en la naturaleza. Era algo complejo pero no ininteligible. Y tampoco había tantas posibilidades, tenía que ser de una cierta forma.

EL BIG BANG ES UNA IMAGEN

–Yo quisiera saber qué impulsó el Big Bang –preguntó una chica, cerca del fondo.

Calzetta: No. El Big Bang es una imagen. Yo creo que todas nuestras frases deberían empezar "todo sucede como si..." Si yo tomo el estado del universo ahora, y cuando tenía menos edad, veo cómo era cada vez más chico y cada vez más caliente. El Big Bang es tomar esa extrapolación y llevarla al cero matemático. Pero no es más que eso, una extrapolación. Lo cierto es que ese modelo ha sido exitoso, entonces es un modelo útil. Puede ser que en algún momento se descubra algo que sucedió más temprano. Ese es nuestro trabajo.

–Qué pasó en el momento exacto en que la no-vida se transformó en vida –aportó otro participante–. ¿Existe alguna conjetura al respecto, alguna hipótesis?

Calzetta: Todos queremos saber...

Massarini: Realmente resulta imposible aproximarse a una respuesta a esa pregunta. Es justamente el nudo de la parte oscura del problema. Esa es una transición que tal vez haya sido una transición discontinua o gradual, eso tampoco lo sabemos. No hay ninguna evidencia, ningún registro fósil, ni ningún modelo que pueda explicar esto de manera satisfactoria. Es una pregunta muy... inquietante.

NOVEDADES EN CIENCIA

TORTUGAS CON BRUJULA

Science Cruzar un océano no es nada fácil. Mucho menos si no contamos con equipos de radio ni con los tan actuales sistemas de posicionamiento satelital. O por lo menos, una brújula, o la habilidad para ubicarnos a partir de la posición del Sol o de las estrellas. Pero resulta que ciertas tortugas marinas, que obviamente no cuentan con ninguna de esas ayudas, se las arreglan muy bien para nadar y orientarse en el Océano Atlántico durante sus largas migraciones. Y lo más sorprendente es que pueden hacerlo al poco tiempo de nacer. Recientemente, la revista *Science* publicó los resultados de una investigación que revela el preciso mecanismo de orientación de esas jóvenes tortugas. Tiempo atrás, un equipo de investigadores encabezado por el biólogo norteamericano Kenneth Lohmann (de la Universidad de Carolina del Norte), descubrió que las tortugas mordedoras (*Caretta caretta*) no sólo eran sensibles a los campos magnéticos, sino que también podían percibir algunas de sus características, como, por ejemplo, su intensidad. Y ahora, Lohman y los suyos acaban de completar otra investigación relacionada con la anterior que revela algo más sobre estas tortugas, que suelen migrar desde las costas de Florida, siguiendo una corriente cálida a través del Atlántico Norte. Al parecer, estos animales cuentan con una especie de brújula natural incorporada. Y esa brújula les permite orientarse según las variaciones del campo magnético de la Tierra. Para llegar a esta conclusión,



Lohmann y su equipo colocaron varias tortugas mordedoras muy jóvenes en una gran pileta llena de agua de mar, y rodeada de un sistema de bobinas eléctricas controladas por computadora. Gracias a este sistema, los científicos pudieron generar distintos campos magnéticos para estudiar el comportamiento de las tortuguitas. Y los resultados de la experiencia fueron de lo más interesantes: cuando los investigadores crearon un campo magnético similar al que existe frente a las costas del norte de la península de Florida, todas las mordedoras nadaron en dirección sudeste. Pero si se generaba un campo parecido al que se da en pleno Atlántico, bastante más al sur de Florida, todas ellas nadaban en dirección Oeste-Noroeste. Es decir, que en uno y otro caso, las tortugas tomaban el rumbo que eligen a la ida y a la vuelta de sus viajes. "Nuestros resultados demuestran que las jóvenes tortugas mordedoras perciben los campos magnéticos regionales, y los utilizan como marcadores de navegación en el océano abierto", dijeron los científicos en el informe publicado en *Science*. Más adelante, agregaron: "al parecer, a poco de nacer, ellas ya están preparadas para orientarse a lo largo de su ruta migratoria". Por último, Lohmann y sus colegas hacen notar que estas "brújulas naturales" también podrían guiar a otros animales migratorios, como ciertos peces, mamíferos marinos y aves.

Arnaldo Pampillon



...ALZETTA CONTARON ALGUNOS DE LOS MISTERIOS DEL ORIGEN DE LA VIDA, EN EL CAFE CIENTIFICO.

...DIGALE NO ...A LA GENERACION ESPONTANEA

Massarini (continúa): En 1863, Louis Pas...eur realizó sus famosos experimentos en los que ...demostró que la generación espontánea de mi...croorganismos no ocurre; esta demostración les ...quitó a los naturalistas una manera de explicar ...os hechos e hizo que se estancaran los estudios ...hasta comienzos del siglo XX. Otro de los pro...blemas que había en ese contexto es que se pen...saba que las moléculas de carbono, hidrógeno, ...nitrógeno y oxígeno, que componen los seres ...vivos, sólo podían ser sintetizadas por los mis...mos seres vivos, lo cual también era un escollo, ...porque de ser así no había modo de compren...der de dónde había salido la materia prima pa...ra los primeros seres vivos y las dos cosas suma...das hicieron que muchos científicos dejaran el ...problema de lado, considerándolo insoluble. ...Otros como Arrenius tomaron el atajo de la te...oría de la "panspermia" que decía que la vida había venido del espacio en esporas. Algunos retomaron el vitalismo y sostuvieron que, en fin, la vida siempre había existido. Recién en el año 1924, el ruso Alexander Oparin dio con la primera teoría científica del origen de la vida. Según Oparin, la atmósfera de la Tierra primitiva fue muy diferente de la actual, con gases como hidrógeno, metano y amoníaco, sin oxígeno. En esas condiciones, por la acción de la luz ultravioleta, pequeñas moléculas se habían unido formando moléculas orgánicas que interactuaban en los mares y se fueron haciendo cada vez mayores. Estas macromoléculas eran capaces de intercambiar materia y energía con ese medio acuoso en el que se formaron, y se hacían más complejas por un proceso semejante a la selección natural. Aquellas que tuvieran ventajas comparativas, ya sea en el uso de la energía, en estabilidad, o para realizar creaciones me...tabólicas más eficientes, tendrían más posibilidades de sobrevivir y de llegar a convertirse en los ancestros de la vida. Esa especie de evolución prebiológica sería un proceso análogo a la evolución biológica... Cuando se establecen los primeros organismos ya definitivamente biológicos, comienza un proceso ya conocido de evolución y diversificación de la vida, que se explica con la teoría de Darwin.

> Lamarck fue el primero que se hizo la pregunta acerca del origen de la vida, y planteó la primera aproximación a la respuesta: propuso el origen inorgánico de la vida orgánica junto con un proceso de complejización que iba de lo inerte a lo vivo. Posteriormente Darwin, en 1859, enuncia una teoría más acabada acerca de la evolución de las especies.

LAS PREGUNTAS QUE VOS HACEIS

–¿Por qué hay quienes dicen que la vida es extraterrestre?

Massarini: Lo que se considera es que la materia orgánica, sobre la base de la cual se organizó la vida, puede provenir del espacio interestelar; se comprobó y se sigue comprobando que es un proceso frecuente que ocurre a gran escala en distintos lugares del universo. Lo que no se plantea es que la vida, ya como tal, pueda haber venido del exterior, aunque puede haber algunos científicos que lo afirmen. La mayoría se maneja con la idea de que la vida como tal es de origen terrestre. Pero también se piensa que la vida es un modo de organización de la materia y, dadas ciertas condiciones iniciales, podría aparecer –o haber aparecido– en otros lugares del cosmos. También se está investigando, y es el terreno de la **exobiología**. Lo que no sabemos es la forma que adoptará la vida en otros contextos planetarios, por eso se hace tan difícil la búsqueda: para poder buscar hay que saber qué se busca. Y nuestro rango de comprensión se limita a lo que conocemos, pero es seguro que a partir de hallazgos de algún tipo podamos ampliar nuestra comprensión sobre qué es la vida.

–¿Se puede decir que todos los organismos vivos descienden de una sola célula primigenia, basándonos en el hecho de que el código genético es idéntico en todos los organismos vivos?

Massarini: Sí... aunque no sólo basándonos en el código genético sino también en un amplio conjunto de rasgos compartidos que hacen poco lógico pensar que han convergido en los distintos grupos. Proteínas, ácidos nucleicos, lípidos, funciones metabólicas, una gran cantidad de rasgos nos están hablando de un único ancestro común. Esto no quiere decir que la vida haya surgido una única vez. Aunque toda la vida actual desciende de una de esas formas; es probable que muchas de las ramas de ese árbol de la vida hayan quedado truncas, que sean experimentos fallidos de la evolución que no tienen representantes actuales. Es interesante pensar en toda esa cantidad de formas alternativas que no se desarrollaron y lo diferentes que pueden haber sido.

–Toda la vida de la Tierra está basada en el carbono, ¿podría pensarse en algún tipo de vida basada en otro elemento, como el silicio, por decir algo?

Massarini: ¿Por qué no? Lo difícil sería imaginarse cómo podría ser esa vida, por supuesto. Incluso en la Tierra recién ahora se están descubriendo rangos de existencia de la vida inimaginables. En los últimos años se han hallado bacterias que viven a miles de metros de profundidad en la roca, bacterias que viven a ciento veinte grados centígrados. Antes se pensaba que ésos no eran rangos vitales y, sin embargo, se siguen descubriendo.

LA MEDIOCRIDAD DEL SOL Y OTRAS CUESTIONES

Cuando lo consultaron respecto de la "mediocridad" del sol, Esteban Calzetta intentó una defensa: Me costaría llamarlo "mediocre" a nuestro sol. En principio, porque nos da la vida. Yo más bien le estoy agradecido. El sol no será nunca una supernova y no jugará ese rol fundamental, pero, insisto, nuestro sol no es una estrella mediocre. Es una estrella **promedio**, en todo caso, porque si miramos a la Vía Láctea veremos que la mayoría son como el sol, más o menos. El rol del sol en mantenernos a nosotros es fundamental, ya que la Tierra es un gran sistema termodinámico que recibe energía del sol y esa misma energía pasa de organismo en organismo tomando distintas formas. Sin el sol no estaríamos acá, no por la generación de los elementos, sino por la generación de vida. Nosotros somos hijos del sol.

–En algún lado leí –afirmó uno de los participantes del café– los treinta, o más, hechos que permitieron el surgimiento de vida en la Tierra: la posición en el sistema solar, la posición del eje terrestre, el tamaño de la luna, etc. Sin nada de eso, la vida no existiría tal como la conocemos. ¿Qué se puede decir al respecto?

Calzetta: No sé si se puede decir mucho. Lo que pasa es que hacer estadística sobre un solo caso es muy complicado. El único caso concreto que tenemos somos nosotros. Pero fíjese que cosas que antes se pensaba que eran excepcionales ahora se están descubriendo que no lo son tanto. Como por ejemplo la existencia de sistemas planetarios. Hace veinte años, el único sistema planetario conocido era el nuestro. Ahora, con las herramientas adecuadas (como el telescopio espacial Hubble) se detectaron más de ochenta. Por eso, cuando se ve la lista de variables, parece algo extraordinario, pero existe la posibilidad de que no estemos entendiendo la lógica de ese sistema. Hasta que no vino Mendeleiev, no se entendía el porqué de la complejidad de los elementos en la naturaleza. Era algo complejo pero no ininteligible. Y tampoco había tantas posibilidades, tenía que ser de una cierta forma.

EL BIG BANG ES UNA IMAGEN

–Yo quisiera saber qué impulsó el Big Bang –preguntó una chica, cerca del fondo.

Calzetta: No. El Big Bang es una imagen. Yo creo que todas nuestras frases deberían empezar "todo sucede como si..." Si yo tomo el estado del universo ahora, y cuando tenía menos edad, veo cómo era cada vez más chico y cada vez más caliente. El Big Bang es tomar esa extrapolación y llevarla al cero matemático. Pero no es más que eso, una extrapolación. Lo cierto es que ese modelo ha sido exitoso, entonces es un modelo útil. Puede ser que en algún momento se descubra algo que sucedió más temprano. Ese es nuestro trabajo.

–Qué pasó en el momento exacto en que la no-vida se transformó en vida –aportó otro participante–. ¿Existe alguna conjetura al respecto, alguna hipótesis?

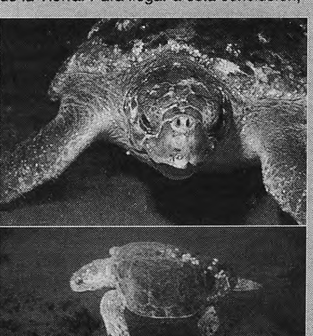
Calzetta: Todos queremos saber...

Massarini: Realmente resulta imposible aproximarse a una respuesta a esa pregunta. Es justamente el nudo de la parte oscura del problema. Esa es una transición que tal vez haya sido una transición discontinua o gradual, eso tampoco lo sabemos. No hay ninguna evidencia, ningún registro fósil, ni ningún modelo que pueda explicar esto de manera satisfactoria. Es una pregunta muy... inquietante.

NOVEDADES EN CIENCIA

TORTUGAS CON BRUJULA

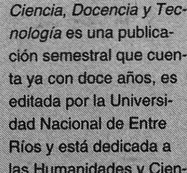
Science Cruzar un océano no es nada fácil. Mucho menos si no contamos con equipos de radio ni con los tan actuales sistemas de posicionamiento satelital. O por lo menos, una brújula, o la habilidad para ubicarnos a partir de la posición del Sol o de las estrellas. Pero resulta que ciertas tortugas marinas, que obviamente no cuentan con ninguna de esas ayudas, se las arreglan muy bien para nadar y orientarse en el Océano Atlántico durante sus largas migraciones. Y lo más sorprendente es que pueden hacerlo al poco tiempo de nacer. Recientemente, la revista *Science* publicó los resultados de una investigación que revela el preciso mecanismo de orientación de esas jóvenes tortugas. Tiempo atrás, un equipo de investigadores encabezado por el biólogo norteamericano Kenneth Lohmann (de la Universidad de Carolina del Norte), descubrió que las tortugas mordedoras (*Caretta caretta*) no sólo eran sensibles a los campos magnéticos, sino que también podían percibir algunas de sus características, como, por ejemplo, su intensidad. Y ahora, Lohman y los suyos acaban de completar otra investigación relacionada con la anterior que revela algo más sobre estas tortugas, que suelen migrar desde las costas de Florida, siguiendo una corriente cálida a través del Atlántico Norte. Al parecer, estos animales cuentan con una especie de brújula natural incorporada. Y esa brújula les permite orientarse según las variaciones del campo magnético de la Tierra. Para llegar a esta conclusión,



Lohmann y su equipo colocaron varias tortugas mordedoras muy jóvenes en una gran pileta llena de agua de mar, y rodeada de un sistema de bobinas eléctricas controladas por computadora. Gracias a este sistema, los científicos pudieron generar distintos campos magnéticos para estudiar el comportamiento de las tortuguitas. Y los resultados de la experiencia fueron de lo más interesantes: cuando los investigadores crearon un campo magnético similar al que existe frente a las costas del norte de la península de Florida, todas las mordedoras nadaron en dirección sudeste. Pero si se generaba un campo parecido al que se da en pleno Atlántico, bastante más al sur de Florida, todas ellas nadaban en dirección Oeste-Noroeste. Es decir, que en uno y otro caso, las tortugas tomaban el rumbo que eligen a la ida y a la vuelta de sus viajes. "Nuestros resultados demuestran que las jóvenes tortugas mordedoras perciben los campos magnéticos regionales, y los utilizan como marcadores de navegación en el océano abierto", dijeron los científicos en el informe publicado en *Science*. Más adelante, agregaron: "al parecer, a poco de nacer, ellas ya están preparadas para orientarse a lo largo de su ruta migratoria". Por último, Lohmann y sus colegas hacen notar que estas "brújulas naturales" también podrían guiar a otros animales migratorios, como ciertos peces, mamíferos marinos y aves.

LIBROS Y PUBLICACIONES

CIENCIA, DOCENCIA Y TECNOLOGIA
Revista de la Universidad Nacional de Entre Ríos
Secretaría Académica de la UNER
224 págs.



Ciencia, Docencia y Tecnología es una publicación semestral que cuenta ya con doce años, es editada por la Universidad Nacional de Entre Ríos y está dedicada a las Humanidades y Ciencias Sociales y también a las Ciencias Exactas y Naturales. Todos los trabajos que se publican son investigaciones hechas en la propia UNER. Por ejemplo, el interesante informe sobre la incidencia de las condiciones ambientales en la salud del ciruja en el Volcadero Municipal de Paraná muestra que, más allá de los procesos estigmatizantes (la asociación ciruja-vago), su actividad concreta en el ámbito preciso del Volcadero hace que sufran un mayor tasa de enfermedades que la que se observó en los grupos testigo. Otra de las investigaciones publicadas es un estudio estadístico sobre alcoholemia en conductores "que circulan por una ruta nacional de elevado tránsito", en la que se detectó que el 16,3 por ciento del total de encuestados viajaba con niveles significativos de alcohol en sangre; porcentaje que subió casi al 50 por ciento en los casos de los camioneros brasileños. Por lo tanto, según se afirma en las conclusiones, se hace imperiosa "la necesidad de continuar con la tarea de información comunitaria", promoviendo la implementación de controles en las principales rutas del país. Otras investigaciones: "La pobreza, condiciones de vida de la ciudad de Paraná"; "Plan piloto experimental de tratamiento de residuos sólidos urbanos"; "Detección por hibridación de ácidos nucleicos de *Salmonella* en empresas avícolas".

La revista, contribución de la Universidad Pública a la ciencia nacional, ha sido evaluada como "publicación científica de nivel 1" por el Centro Argentino de Información Científica y Tecnológica del Conicet (y dispone ahora de una página en Internet: www.revistaCDyT.uner.edu.ar). ***M.D.A.***

AGENDA CIENTIFICA

VIERNES DE CIENCIA EN EL PLANETARIO

"La participación argentina en el Observatorio Gemini" es la charla que brindará Nidia Morrell, profesora de la Universidad Nacional de La Plata e investigadora del Conicet, el próximo viernes a partir de las 18.30 en el Planetario Galileo Galilei de la Ciudad de Buenos Aires, Sarmiento y Figueroa Alcorta. Y desde las 17.30, el espectáculo "El cielo de esta noche", en el que se observa el aspecto del cielo de Buenos Aires y las efemérides astronómicas de la semana. Entrada gratuita.

POSGRADO EN QUILMES

Hasta el 30 de octubre se llevará a cabo el curso de posgrado "Dirección de la Innovación y la Tecnología: una aplicación a la industria biotecnológica y farmacéutica" en la Universidad Nacional de Quilmes. En tanto, del 14 al 30 de noviembre se dictará el curso "Redes de telefonía de Nueva Generación", en la misma universidad. Informes: 4365-7137, vposgrado@unq.edu.ar

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

UN INFORME SOBRE LOS "EFECTOS POSITIVOS" DE FUMAR

Los "beneficios" del cigarrillo

POR JUAN PABLO BERMÚDEZ



Se sabe: todo, absolutamente todo, parece posible en la Tierra del mercado globalizado. Incluso que le descubran "beneficios" al consumo del tabaco. Merced a un informe de la Universidad Nacional de la República Checa, una de las multinacionales del tabaco más importante del mundo decidió realizar su propio informe, según el cual la muerte prematura de los fumadores es uno de los "efectos positivos" del impacto que produce en la economía de la República Checa, supuestamente beneficiada por los impuestos sobre los cigarrillos y por "el ahorro en el sector sanitario que producen los fallecimientos" (sic).

Semejante cálculo –con su consiguiente conclusión– pertenece a una investigación encargada por la multinacional estadounidense del tabaco Philip Morris a una consultora de su país, con la finalidad supuesta de evaluar el impacto que el consumo del tabaco produce en la economía. El resumen del informe, publicado el mes pasado en el diario estadounidense de negocios *The Wall Street Journal*, se limita a exponer sin consideraciones los elementos más escandalosos del trabajo. Como para pensar que, después de todo, los fumadores terminan haciéndoles un favor a las economías de sus países.

"Responsables de Philip Morris Cos. en la República Checa han estado distribuyendo un análisis económico que concluye que el consumo de cigarrillos no es una carga para el presupuesto del país, en parte porque la muerte prematura de los fumadores ayuda a reducir los gastos médicos", explica el documento distribuido por la tabacalera a distintos medios del mundo. El informe, encargado por el fabricante de cigarrillos y elaborado por la firma de consultoría Arthur D. Little International, hace un recuento de los "efectos positivos" relacionados con el hábito de fumar en las finanzas nacionales. "Entre ellos se incluyen los ingresos por impuestos sobre el consumo y otras cargas tributarias sobre los cigarrillos, así como los ahorros de costos en el sector sanitario debido a la mortalidad temprana", continúa, elíptico, el informe. Y para dejar todavía más en claro que fumar compulsivamente no es tan malo, al menos para los números, dan una serie de cifras: "El fallecimiento prematuro de fumadores le ahorró al gobierno checo entre 943 y 1190 millones de coronas (entre veintitrés y treinta millones de dólares) en salud pública, pensiones y alojamiento para ancianos en 1999". El informe –detallista como pocos– también calcula los costos de fumar, tales como los gastos por cuidar fumadores enfermos y personas cuya salud se vio afectada al convertirse en fumadores pasivos. Y también calcula los impuestos sobre la renta que dejaron de percibirse tras la muerte de los fumadores. "Sopesando los costos y beneficios, el reporte concluye que en 1999 el gobierno tuvo una ganancia neta de 5820 millones de coronas (147,1 millones de dólares) gracias al hábito de fumar". Y todo por la diosa economía.

FINAL DE JUEGO\CORREO DE LECTORES:
donde se publican cartas atrasadas y se corrigen "errores"

POR LEONARDO MOLEDO

–Bueno –dijo Kuhn–, esta vez empiezo yo. No porque quiera cambiar de paradigma, sino porque me parece que, por esta vez, la policía, como bien señala Guillermo Gerardi, "manejó mal la evidencia", por decirlo suavemente. Y no sólo con la fórmula para producir números primos, que no sirve para nada –es obvio que $n^2 - n + 17n$ **siempre** va a dar múltiplos de n–, como además, señalan los chicos del Instituto San Martín, sino que registramos una protesta de Alejandro Alfie, sosteniendo que se llama David.

–¡La evidencia! –dijo el Comisario Inspector– ¿Y qué tiene que ver la evidencia con la policía? "Nada, nada, nada", como dice Albert Camus en su obra *Calígula*. Pero sí le pido disculpas a Alejandro Alfie por el cambio de nombre. Fue un descuido: Alejandro puede estar seguro de que no se repetirá. Lo que me parece bueno es lo que cuenta Jorge Viale del digno papel jugado por Final de Juego en la Facultad de Ciencias Sociales.

–Sí –dijo Kuhn–, pero necesitamos un enigma y rápido. Propongo que pongamos la fórmula de los números primos corregida.

–Bueno –aceptó el Comisario Inspector, receloso del protagonismo que estaba adquiriendo Kuhn.

–La Fórmula correcta es

$$n^2 - n + 17$$

¿Genera números primos? La próxima vez hablaremos de los "números-universo"

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Funciona? ¿Y qué serán los números universo?

Correo de lectores

FINAL DE JUEGO EN SOCIALES

Comisario:

Espero no haberme pasado del cierre del suplemento, sé que los suplementos suelen cerrar hasta días antes que el cuerpo principal del diario. Simplemente quería contar que llevé el de la semana pasada, el de la aproximación al concepto de "ciencia", a mi clase de filosofía en la carrera de Sociología en Sociales y al profesor le interesó como para sacar fotocopias y distribuirlas en clase. Estuvimos charlando del tema, enfocado en las ciencias sociales. En especial cuando vimos a Kant, y a grandes rasgos concluimos que, si bien no lo explicitan, tanto él como después Weber, admiten la necesidad de que el conocimiento sea una convención. Dicen que la realidad es infinita, compleja y caótica, y que sólo se la puede conocer en su especificidad. En su método, Weber selecciona una porción finita de la realidad para comprenderla. "Sólo determinados aspectos de los fenómenos individuales son dignos de ser conocidos y sólo ellos son objeto de explicación causal. Un regreso causal exhaustivo desde cualquier fenómeno concreto en su realidad plena, no sólo es imposible en la práctica sino sencillamente disparatado. Sólo determinamos las causas imputables, los componentes esenciales del acontecimiento. La pregunta por la causa no inquiere por leyes sino por conexiones causales concretas.

Espero que sirva.

Jorge Viale

DE TRAMPAS Y FUNCIONES

Estimado Comisario Inspector:

La fórmula propuesta por Alejandro Alfie que a su vez propone usted presenta algún error de transcripción que podríamos atribuir al redactor o al corrector de la nota. O si no, a una desprolijidad suya al no realizar alguna mínima prueba de verificación. Sabemos que la policía es bastante ineficiente al levantar evidencias y presentar pruebas, aunque esta explicación no me satisface del todo. ¿No nos habrá usted tendido alguna trampita al limitarse a poner la fórmula sin decir una palabra? ¿Y la pregunta "¿Funciona?" qué es lo que está preguntando? Si se refiere a la generación de números primos funciona correctamente y con total precisión para n = 1. Pero después se desbarranca y se transforma en una fórmula para generar números no primos.

Pruebas al canto: para n = 3 da 57; para n = 7 da 161; para n = 11 da 297, etcétera...

Guillermo Gerardi

SEGUNDO C

La fórmula propuesta no sirve, en primer lugar porque con el nº 17 no da, ya que al ser 0 la suma algebraica del 2º y 3º término hace que el resultado sea igual al primer término, que al ser un cuadrado perfecto nunca puede ser primo. Además al comprobar empíricamente tampoco funciona para otras fórmulas. Por lo tanto no puede servir ninguna fórmula con esa estructura.

Instituto San Martín - 2º C

DESDE NEUQUEN

Estimados Kuhn y Comisario Inspector:

No es lo mismo tener las imágenes que el programa para generarlas. Con una simple y vieja máquina de escribir tengo toda la información necesaria en sus pocas teclas para "escribir" la Biblioteca de Babel. Puedo escribir efectivamente cualquiera de los libros que incluiría esa biblioteca, pero si quiero escribir la biblioteca no puedo, no tengo ni espacio ni tiempo posible para hacerlo. Con el programa de las imágenes sucede algo análogo. Puedo contener potencialmente todas las imágenes en un programa, pero no puedo "tener" todas esas imágenes, por la misma razón de falta de espacio y tiempo.

En cuanto a la segunda paradoja, entiendo que no es tal. Todas las imágenes posibles se refiere a aquellas que son posibles en los 320 x 200 pixeles. Si quiero ver mi imagen observando cada una de ellas, cambio el número de pixeles y entonces las condiciones de borde con que comencé el problema. Lo que sí voy a tener entre todas las imágenes posibles es la imagen del amigo Lerner observando una pantalla con todas las posibilidades que le dan los pixeles restantes que no son utilizados en generar su propia imagen.

Un abrazo a los muchachos de **Futuro** desde Neuquén.

Elvio Dodero

NO SOY ALEJANDRO, NI MAGNO

Comisario:

En la última edición de **Futuro** se hace una referencia a la propuesta de "Alejandro Alfie". Dado que es la misma fórmula que yo sostenía en mi carta, pienso que se trata de un error.

Sin más, les mando un saludo.

David Alfie